

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

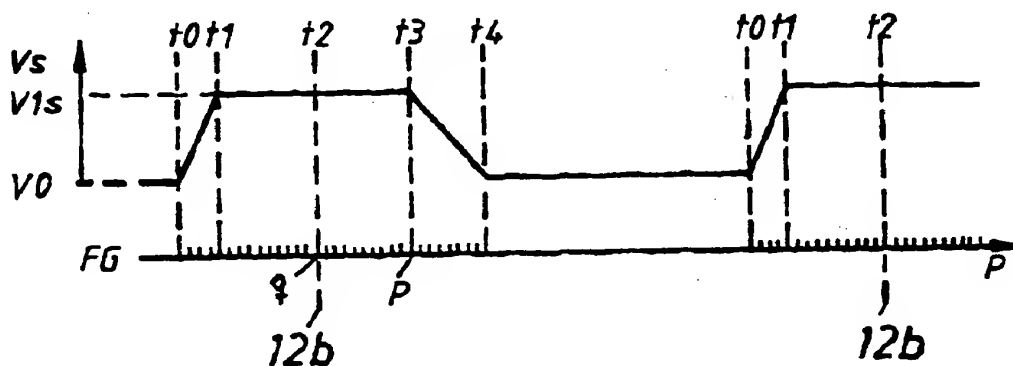


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : G11B 15/48, 27/19</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/15337 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Juli 1994 (07.07.94)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/03413 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. December 1993 (04.12.93) (30) Prioritätsdaten: P 42 43 329.0 22. December 1992 (22.12.92) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH [DE/DE]; Hermann-Schwer-Strasse 3, D-78048 Villingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MACE, Philippe [FR/DE]; Am Ammelsbach 10, D-78078 Kappel (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR TAPE SPEED CONTROL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REGELUNG EINER BANDGESCHWINDIGKEIT



(57) Abstract

The present invention concerns the control of the speed of a tape for the recording and/or reproduction of information, e.g. a video tape, in an operational mode in which the tape stops at predetermined positions. A corresponding braking process is to be improved thereby. According to the invention, in a braking process accurately stopping a tape, a target course is determined at the start of the braking process depending on the tape speed measured at that point, on which actual speed values are controlled or adjusted. The invention is preferably used to control the time-loop operation of a video tape.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Regelung der Geschwindigkeit eines Bandes zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe von Informationen, wie beispielsweise eines Videobandes, in einem Betriebsmodus, in dem das Band an vorbestimmten Positionen zum Stillstand kommen soll. Dabei soll ein entsprechender Abbremsvorgang verbessert werden. Erfindungsgemäß wird ein Abbremsvorgang, der einen genauen Stillstand eines Bandes bewirkt, dadurch realisiert, daß zu Beginn des Abbremsvorganges ein Ziel-Verlauf in Abhängigkeit von der dort gemessenen Bandgeschwindigkeit bestimmt wird, auf den Geschwindigkeits-Istwerte gesteuert oder geregelt werden. Die Erfindung läßt sich bevorzugterweise zur Steuerung des Zeitlupenbetriebes eines Videobandes verwenden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren und Vorrichtung zur Regelung
einer Bandgeschwindigkeit

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit eines Bandes zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe von Informationen, wie beispielsweise eines Videobandes, in einem Betriebsmodus, in dem das Band an vorbestimmten Positionen zum Stillstand kommen soll.

Bekannte Betriebsmodi, in denen ein Band zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe von Informationen an vorbestimmten Positionen zum Stillstand kommen soll, sind beispielsweise der sogenannte Zeitlupen-Betrieb und der Einzelbild-Modus eines Videogerätes. Dabei wird ein Videoband von einem Videokopf derart abgetastet, daß einzelne auf diesem Videoband aufgezeichnete Bild- und/oder Toninformationen jeweils für eine vorgegebene Zeit t ausgelesen werden. Dafür wird das Band soweit gespult, daß die Informationen für ein erstes Bild räumlich in dem Bereich des Videokopfes gelangen. Nach der Zeit t wird das Band derart weitergespult, daß Informationen für ein nächstes Bild in dem Bereich des Videokopfes anliegen. Später kann die Wiedergabe eines weiteren Bildes folgen, usw.

Dabei ist es wichtig, daß das Band möglichst genau derart zum Stillstand gelangt, daß jeweils der Beginn der jeweiligen Bildinformationen genau mit dem Bereich des Videokopfes zusammenfällt. Das bedeutet insbesondere, daß bei jedem Ende des Weiterspulens ein genau geführter Verzögerungs- oder Bremsvorgang eingeleitet werden muß, damit ein präziser Bandstillstand gewährleistet ist.

Bekannte Geräte, wie beispielsweise Videogeräte, leiten nach einer vorgegebenen Weiterspulzeit einen Bremsvorgang ein, bei dem Bremsmittel, wie ein Motor, eine mechanische Bremse oder

- 2 -

dergleichen, mit fest vorgegeben Ansteuersignalen angesteuert werden. Das heißt, daß Toleranzen, die beispielsweise bedingt sind durch Fertigungstoleranzen des Gerätes, durch verschiedene Videobänder, durch Temperatureffekte und dergleichen, nicht berücksichtigt werden.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Verlauf eines Bremsvorganges der genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß ein Band zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe von Informationen möglichst genau an vorgegeben Positionen zum Stillstand gelangt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung gemäß dem ersten Vorrichtungsanspruch.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

Erfindungsgemäß wird ein Abbremsvorgang, der einen genauen Stillstand eines Bandes zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe, wie beispielsweise eines Videobandes, bewirkt, dadurch realisiert, daß zu Beginn des Abbremsvorganges ein Ziel-Verlauf bestimmt wird, auf den Geschwindigkeits-Istwerte gesteuert oder geregelt werden. Diese Zielwerte, oder auch deren zeitlicher Verlauf, können beispielsweise bestimmt werden aufgrund der Bandgeschwindigkeit und/oder -position bei Beginn des Bremsvorganges.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden in den folgenden Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 : ein Blockschaltbild eines bevorzugten Ausführungsbeispiels;

Fig. 2 : die symbolische Darstellung von einem Videoband;

Fig. 3, 4, 6 : Verläufe von Geschwindigkeitswerten eines Videobandes bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1;

Fig. 5, 7 : Verläufe von Motoransteuerspannungen während eines Abbremsvorganges.

Bevor auf die Beschreibung der Ausführungsbeispiele näher eingegangen wird, sei darauf hingewiesen, daß die in den Figuren einzeln dargestellten Blöcke lediglich zum besseren Verständnis der Erfindung dienen. Üblicherweise sind einzelne oder mehrere dieser Blöcke zu Einheiten zusammengefaßt. Diese können in integrierter oder Hybridtechnik oder als programmgesteuerter Mikrorechner, bzw. als Teil eines zu seiner Programmierung geeigneten Programmes realisiert sein.

Die in den einzelnen Stufen enthaltenen Elemente können jedoch auch getrennt ausgeführt werden.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispieles, in dem mit 10 symbolisch ein Videorekorder angedeutet ist. Dieser enthält eine erste Spule 11, von der ein Videoband 12 über Ablenkrollen 13, 14 auf eine zweite Spule 15 gewickelt wird. Das Videoband 12 wird an einem Videokopf 16 und an einem Lesekopf 17 vorbeigeführt. Die Geschwindigkeit des Bandes 12 wird durch einen Antriebsmotor 18, auch Capstanmotor genannt, gesteuert, der entsprechende Steuersignale S_m von einem elektronischen Steuergerät 19 erhält. Der Motor 18 ist mechanisch verbunden, beispielsweise über Antriebsriemen oder dergleichen, mit einem Antriebsrad 20, das mit einer Gegenrolle 21 den Transport des Bandes 12 mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit bewirkt. Diese kann gemessen werden mittels eines Tachorades 22, auf dem äquidistante Marken 23 aufgebracht sind. Diese können beispielsweise optisch oder magnetisch sein und werden detektiert von einem Sensor 24, der als optischer Sensor, Hallsensor oder derglei-

- 4 -

chen ausgebildet ist und sein Ausgangssignal FG an das Steuergerät 19 abgibt.

Wie in Fig. 2 symbolisch dargestellt, sind auf dem Videoband 12 außer den Videoinformationen 12a auch Kontrollimpulse 12b an einer vorgegebenen Position bezüglich der Videoinformation 12a gespeichert. Während der Videokopf 16 die Videosignale 12a ausliest und diese über entsprechende Verarbeitungsstufen 24 an ein Anzeigerät 25, wie beispielsweise einen Fernseher, weiterleitet, empfängt der Lesekopf 17 die Kontrollsignale 12b. Zusätzlich kann er derart ausgebildet sein, daß er Audiosignale des Bandes 12 empfängt. Die Signale des Lesekopfes 17 werden an das elektronische Steuergerät 19 und an die Verarbeitungsstufen 24 geleitet.

Die oberste Kurve der Fig. 3 zeigt den Verlauf der Soll-Geschwindigkeit V_s des Bandes 12 während eines Zeitlupenbetriebes an. Nachdem ein Videobild eine vorgegebene Zeitdauer ausgelesen wurde, wird der Motor 18 zu einem Zeitpunkt t_0 von dem Steuergerät 19 derart angesteuert, daß das Band 12 in einem Zeitintervall t_0-t_1 von $v_0 = 0$ auf v_1 beschleunigt und dann zunächst mit dieser Geschwindigkeit weitertransportiert wird. Zu einem Zeitpunkt t_2 detektiert der Lesekopf 17 das Kontrollsignal 12b und ab einem Zeitpunkt t_3 wird der Motor 18 durch das Steuergerät 19 abgebremst. Der Sollverlauf der Abbremsung ist derart, daß das Band 12 zum Zeitpunkt t_4 zum Stillstand (v_0) kommt. Danach bleibt das Band 12 für einen vorgegeben Zeitraum t_4-t_0 stehen.

Während des ganzen Betriebes empfängt das Steuergerät 19 die Signale FG, wobei die Anzahl der Impulse pro Zeiteinheit mit steigender Geschwindigkeit v zunimmt. Dabei ist die Anzahl der aufgetretenen Impulse ein Maß für die Ist-Anzahl von Umdrehungen der Antriebsrolle 20 und damit im wesentlichen auch für die Ist-Länge des transportierten Bandes 12. Der zeitliche Abstand zwischen zwei Impulsen ist ein Maß für die

Ist-Geschwindigkeit der Antriebsrolle 20 und damit im wesentlichen auch des Bandes 12.

Um Istwerte, das heißt einen tatsächlichen Verlauf, der weitergespulten Bandlänge und der Geschwindigkeit V_i möglichst genau auf die Sollwerte zu regeln, arbeitet das Ausführungsbeispiel nach dem im folgenden näher beschriebenen Verfahren.

Wesentlich für den Zeitlupen-Betrieb, für einen Einzelbildmodus und dergleichen ist, daß das Band 12 zur Zeit t_4 jeweils an einer vorgegebenen Stelle zum Stillstand kommt. Um mögliche Fehler in der Anfangsphase (t_0-t_3) zu kompensieren, wird bei Auftreten des Impulses 12b zum Zeitpunkt t_2 ein Zähler gestartet, der in dem Steuergerät 19 enthalten ist, und der von einer Zahl q ausgehend mit jedem neuen Impuls von FG um einen Wert zurückzählt. Das heißt, mit dem Auftreten des Impulses 12b hat das Steuergerät 19 einen Wert zur Verfügung, der ein Maß ist für die verbleibende Bandlänge bis zum Stillstand des Bandes 12. Wenn der rückwärtszählende Zähler einen Wert p erreicht hat, so leitet das Steuergerät 19 den Abbremsvorgang ein. Auf die Regelung der Bandgeschwindigkeit während des Abbremsvorganges im Zeitraum t_3-t_4 beschränkt sich im wesentlichen die folgende Funktionsbeschreibung.

Es ist davon auszugehen, daß zum Zeitpunkt t_3 die Ist-Geschwindigkeit V_i nicht exakt mit dem Sollwert V_{1s} übereinstimmt. Der Geschwindigkeits-Istwert V_{1i} kann beispielsweise oberhalb von V_1 liegen, wie in Fig. 4 dargestellt. Damit das Band 12 spätestens zum Zeitpunkt t_4 derart abgebremst wird, daß es mit der Bandrestlänge p zum Stillstand kommt, wird der Verlauf $V_z(t)$ von Zielgeschwindigkeiten durch das Steuergerät 19 ermittelt, auf die die tatsächlichen Geschwindigkeits-Istwerte $V_i(t)$ geregelt werden. In Fig. 4 wird davon ausgegangen, daß der Verlauf der Zielgeschwindigkeiten $V_z(t)$ gleich dem Verlauf der Ist-Geschwindigkeiten $V_i(t)$ entspricht.

- 6 -

Wie bereits erwähnt, ist es wesentlich, daß das Band 12 an einer vorgegebenen Position zum Stillstand kommt. Der Geschwindigkeitsverlauf spielt dabei im Prinzip nur eine zweitrangige Rolle. Da jedoch

$$V_i(t) = dL_i/dt$$

mit : $V_i(t)$ = Band-Istgeschwindigkeit und
 dL_i/dt = weitergespulte Bandlänge pro Zeiteinheit

ist, läßt sich über die Regelung der Geschwindigkeit $V_i(t)$ auch die Länge L_i des zurückgelegten Bandes bestimmen. Die gewünschte Regelung der Länge L wird erzielt, indem eine Regelung bezüglich dem Integral zwischen der Kurve V_i und der Kurve V_s realisiert wird. Das heißt die in Fig. 4 dargestellte Fläche A muß gleich der Fläche B sein.

Mathematisch ausgedrückt läßt sich das durch folgende Überlegungen erreichen. Die Soll-Geschwindigkeit $V_s(t)$ im Zeitintervall t_3-t_4 wird durch folgende Gleichung bestimmt:

$$V_s(t) = V_{1s} - k * t ; \quad k : \text{Steigung. (1)}$$

Die Steigung k kann für verschiedene Betriebsarten, wie beispielsweise normale Zeitlupe, Zeitlupe von Longplay-Aufnahmen, Wiedergabe nach Stillstand, Suchlauf oder dergleichen, gleich oder unterschiedlich sein. Wenn k gleich ist, so braucht man weniger Speicher und die im folgenden näher beschriebenen Verfahrensschritte sind für die genannten Betriebsarten ähnlich.

Der Verlauf der Zielwerte $V_z(t)$ wird angegeben durch

$$V_z(t) = V_{1s} + DV - (k + Dk) * t \quad (2)$$

mit

- 7 -

$V1 + DV = V1i$ und

$k + Dk$: Steigung von $Vz(t)$

Das Steuergerät 19, in dem der Verlauf von $Vs(t)$ abgespeichert ist, ermittelt durch elementare mathematische Berechnung

$$Dk = DV/V1s * (2 + DV/V1s) * k. \quad (3)$$

Eine entsprechende Regelung der Istwerte $Vi(t)$ auf den Verlauf der Zielwerte $Vz(t)$ wird durch das Steuergerät 19 durch Auswertung der Impulse FG und durch Ansteuerung des Motors 18 bewirkt. Es ist jedoch auch möglich, den Motor 18 nur zu steuern, anstatt zu regeln.

Wird zur Ansteuerung des Motors 18 von einer Spannungs-Ansteuerung ausgegangen, so kann der Werte-Verlauf der entsprechenden Ansteuerspannung $U(t)$ aufgrund folgender Überlegungen bestimmt werden.

Ausgegangen wird von der allgemein bekannten Gleichung

$$U = R * I + E + L * dI/dt \quad (4a)$$

mit

R : Innenwiderstand

I : durch die Motorwindungen fließender Strom

E : Gegeninduktionsspannung,

L : Induktivität des Motors wobei

$$E = a * v \quad (5)$$

a : Motor-Konstante,

v : Drehgeschwindigkeit des Motors.

- 8 -

Da üblicherweise davon ausgegangen werden kann, daß L/R wesentlich kleiner ist als die mechanische Zeitkonstante des Motors, vereinfacht sich die Gleichung (1a) zu

$$U = R * I + E \quad (4)$$

Der Strom I ist proportional zu dem Drehmoment D , d.h.

$$I = c * D \quad (c = \text{Konstante}), \quad (6)$$

und das Drehmoment D ist

$$D = r + J * dv/dt \quad (7)$$

mit

- r : Maß für Reibungsverluste
- J : Drehmomentmasse
- v : Drehgeschwindigkeit des Motors.

Somit ergibt sich

$$U - r = a * v + b * dv/dt \quad (8)$$

mit

$$b = c * J * R = \text{Konstante}. \quad (8a)$$

Wenn eine Geschwindigkeit $V_s(t) = V_{1s} - k*t$ (s. Gleichung (1)) realisiert werden soll, dann muß das Ansteuersignal $U(t)$ die Form

$$U(t) = f*t + g \quad (9)$$

haben (siehe auch Gleichung (8)). Umgekehrt ergibt sich aus einer Steuerung der Form

$$U(t) = f \cdot t + g \quad (9)$$

durch Lösen der Gleichung (8) für $V_s(t)$

$$V_s(t) = X + Y \cdot t + C \cdot \exp(-t \cdot a/b). \quad (10)$$

mit

$$X = a + f$$

$$Y = (g \cdot a - f \cdot b) / a^2$$

C : Konstante, die durch Anfangsbedingungen festgelegt ist.

Zur Zeit $t=0$ ergibt sich

$$V = Y + C = V1s + DV. \quad (11)$$

Um $C = 0$ zu erzielen, muß

$$Y = V1s + DV$$

sein.

Damit ergibt sich zur Realisierung des Verlaufes $V_s(t)$, wie er in Fig. 4 dargestellt ist, folgender Verlauf $U_s(t)$ für die Ansteuerspannung des Motors 18, wie er in Fig. 5 dargestellt ist:

- Zum Einleiten des Abbremsvorganges zum Zeitpunkt t_3 springt U_s von einem Anfangswert $U1s$, der zur Verwirklichung der Bandgeschwindigkeit $V1s$ erforderlich ist, auf einen Wert

$$U2s = U1s - b \cdot k; \quad (b \text{ Konstante, siehe oben})$$

- anschließend wird U mit der Steigung

$-a \cdot k$

heruntergeregelt, wobei

a, b die bereits genannten Motor-Konstanten und
k derjenige Wert ist, mit dem auch die Sollgeschwindigkeit $V_s(t)$ im Zeitintervall t_3-t_4 heruntergefahren wird (s. Gleichung (1)).

Damit ergibt sich also für den Verlauf von $U(t)$ im Zeitintervall t_3-t_4 :

$$U(t) = U_1s - b \cdot k - a \cdot k \cdot t. \quad (12)$$

Die Motor-Konstanten a und b sind gegebene Größen und können einfach ermittelt werden. Damit kann auch der Sprung und der anschließende Verlauf leicht bestimmt werden. Ergibt sich, wie bereits mithilfe von Fig. 4 erläutert, daß das Band 12 zu dem Zeitpunkt t_3 nicht die Geschwindigkeit V_1s , sondern eine davon abweichende Geschwindigkeit V_{1i} aufweist, so ist in der obigen Gleichung anstelle von k der Wert $k + \Delta k$ einzusetzen.

Ergänzend sei erwähnt, daß in diesen Konstanten auch der Übertragungsweg zwischen dem Motor 18 und dem Band 12 berücksichtigt werden muß.

Außerdem sind jedoch Toleranzen für die beiden Konstanten a, b zu berücksichtigen. Diese hängen vom Videogerät, der verwendeten Videokassette, der Temperatur und dergleichen ab. Die jeweils relevanten Werte können durch adaptive Verfahren neu ermittelt werden. Ein Beispiel für ein derartiges Verfahren wird im folgenden beschrieben.

Der Verlauf $U(t)$ in Fig. 5 kann entweder durch eine reine Steuerung realisiert werden oder durch eine Kombination von Steuerung und Regelung. Dazu kann bevorzugterweise der Sprung

und/oder der darauffolgende Verlauf, bzw. ein Teil davon, vorab gesteuert werden. Das heißt es können entsprechende Stützpunkte verwendet werden. Der weitere Verlauf kann durch eine Regelung optimiert werden, wodurch ein geregelter Sprung S_p und ein geregelter Verlauf S_l ermittelt wird. Aus dem dadurch resultierenden Gesamtverlauf $S_p + S_l$ im Intervall $t_3 - t_4$ können die Konstanten a und/oder b genauer bestimmt werden. Die entsprechenden Werte dieser Konstanten können für weitere Steuerungsvorgänge abgespeichert werden. Dabei kann eine Abhängigkeit dieser Werte von dem verwendeten Videoband, von dessen Position, von der Temperatur, von dem Videogerät und/oder von sonstigen Parametern berücksichtigt werden. Entsprechende Ausgangswerte können bereits vorab ab Werk eingespeichert sein.

Die Werte von a und b können auch dazu dienen, um andere Betriebsgrößen einzustellen. Eine derartige Betriebsgröße ist beispielsweise die Begrenzung des Stromes zur Ansteuerung des Motors 18. Diese Überlegung ergibt sich aufgrund der Gleichungen (4) und (5).

Insbesondere seien zur Korrektur von a und b folgende Verfahren genannt:

1. Der durch Regelung bestimmten Wert

$$S_l = dU/dt$$

wird so geregelt, daß

$$dv/dt = -(k + Dk)$$

ist. Wird der tatsächliche Wert

$$dv/dt = k_{ist}$$

genannt, und der tatsächliche Wert

- 12 -

$$a = a_{\text{ref}},$$

dann ist zu jeder Zeit

$$Sl = a_{\text{ref}} * k_{\text{ist}},$$

wobei k_{ist} und Sl bekannt sind. Daraufhin wird

$$Sl/k_{\text{ist}}$$

gebildet. Wenn

Sl/k_{ist} größer als a ist, so wird a erhöht; falls
 Sl/k_{ist} kleiner als a ist, so wird a vermindert.

a wird bevorzugterweise Schritt für Schritt verfeinert
 und nicht gemäß der Beziehung $a = Sl/k_{\text{ist}}$ berechnet.

Wenn b nicht richtig bestimmt ist, dann tritt ein exponentieller Restanteil auf und es gilt

$$Sl \text{ ungefähr } a_{\text{ref}} * k_{\text{ist}}.$$

Deshalb sollten relative Schritte von a , das heißt da/a ,
 kleiner sein als relative Schritte von b , wie unter dem
 unter 2. beschriebenen Verfahren erläutert.

2. Falls der Verlauf der geregelten Ansteuerspannung $U(t)$
 zu Beginn des Intervalls t_3-t_4 größer ist als am Ende
 dieses Intervalls und falls die Ist-Geschwindigkeiten V_i
 den Zielgeschwindigkeiten V_z am Anfang und am Ende
 entsprechen, so wird ein Wert b_1 durch einen Wert b_2
 ersetzt, der größer ist als b_1 ; und umgekehrt. (Dieses
 ergibt sich aus der notwendigen Korrektur des Exponenti-
 alterms)

Ergänzend sei erwähnt, daß bei der bisherigen Beschreibung des Verfahrens von einer festen Kopplung des Bandes 12 mit dem Motor 18 ausgegangen wurde. In der Praxis werden sich jedoch Abweichungen ergeben, die beispielsweise durch einen Schlupf, durch Elastizitäten eines Antriebsbandes und/oder des Videobandes 12 und dergleichen verursacht werden können. Diese Abweichungen können erkannt werden, beispielsweise aufgrund registrierter Impulse des Signales FG zu einem vorgegebenen Zeitpunkt, und ausgeglichen werden beispielsweise durch eine Korrektur des Zeitpunktes t_3 und/oder durch eine Veränderung der Soll-Steigung k .

Das bis hierher beschriebene Verfahren, welches durch das Ausführungsbeispiel der Fig. 1 realisiert werden kann, kann besonders dann eingesetzt werden, wenn eine geringe Auflösung durch die Impulse des Signales FG vorliegt und/oder wenn eine grobe zeitliche Auflösung zur Verfügung steht. Liegen hierfür bessere Bedingungen vor, so wird bevorzugterweise das im folgenden beschriebene Verfahren eingesetzt, das bei entsprechender Ausgestaltung des Steuergerätes 19 ebenfalls von dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 realisiert werden kann.

Wie in Fig. 6 ersichtlich, erfolgt bei dem jetzt beschriebenen Verfahren ein vollständiger Ausgleich der Wirkung der verschiedenen Geschwindigkeiten V_{1s} , V_{1i} nicht erst am Ende des Abbremsvorganges, sondern bereits vorher zu einem Zeitpunkt t_5 , der irgendwo im Zeitintervall t_3 - t_4 liegen kann.

Das hat den Vorteil, daß eventuelle Abweichungen bei der bereits vorgespulten Bandlänge im Zeitintervall t_5 - t_4 durch ein Regelungsverfahren noch kompensiert werden können. Außerdem findet zum Zeitpunkt t_4 unabhängig von der Geschwindigkeit V_{1i} stets ein Übergang zum Stillstand im wesentlichen mit dem gleichen Geschwindigkeitsverlauf statt. Dabei sei von möglichen Regelungsschwankungen abgesehen. Dadurch sind die Unterschiede von durch Schlupf und Elastizität bedingten

Fehlern ähnlich. Diese können für einen Gerätetyp teilweise vorab in Abhängigkeit von der Temperatur, Bandlänge, Bandposition und/oder dergleichen bestimmt und durch einfache Maßnahmen teilweise kompensiert werden. Da die tatsächliche Abbremszeit der durch den Verlauf von $V_s(t)$ vorgegebenen Abbremszeit entspricht, wird die Synchronisation mit dem Videokopf 16 verbessert.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist t_5 derart gewählt, daß es nach zwei Dritteln im Zeitraum t_3-t_4 liegt. Zunächst erfolgt die Bestimmung des Verlaufs von $V_z(t)$ im Intervall t_3-t_6 (siehe Fig. 6) gemäß

$$V_z(t) = V_{1s} + DV - (k + d'k) * t.$$

Das heißt, es muß $d'k$ bestimmt werden. Ein Minimalwert für $d'k$, der verwendet wird, falls t_5 mit t_4 identisch sein soll, ist

$$d'k_{\min} = (1 + 2^{0,5}) * k * DV/V_{1s}.$$

Falls jedoch die Länge der Phase t_5-t_4 ein Drittel der gesamten Abbremszeit t_3-t_4 betragen soll, wie in der bevorzugten Ausführungsform, so ist

$$d'k = 1,5 * (1 + 2^{0,5}) * k * DV/V_{1s}.$$

Der Fehler der vorgespulten Bandlänge ist am größten, wenn die Kurve $V_z(t)$ die Kurve $V_s(t)$ schneidet, also wenn

$$V_{1s} - k * t = V_{1s} + DV - (k + d'k) * t.$$

Der entsprechende Zeitpunkt t_7 ergibt sich somit zu

$$t_7 = t_3 + DV/d'k.$$

- 15 -

Der Zeitpunkt t_6 , in dem der maximale Fehler zur Hälfte kompensiert ist, errechnet sich durch

$$t_6 = t_3 + t_7 * (1 + 1/2^{0,5}).$$

Der Zeitpunkt t_6 kann jedoch auch durch ein Regelungsverfahren derart bestimmt werden, daß der maximale Fehler zu diesem Zeitpunkt zur Hälfte kompensiert ist. Die Korrektur des restlichen Fehlers im Bereich t_6-t_5 wird erzielt durch einen Verlauf der Kurve $V_z(t)$

$$V_z(t) = M - (k - d'k) * t$$

mit

$$M = V_{1s} - D_v * (1 + 2^{0,5}).$$

Dabei ist t_5 gegeben durch

$$t_5 = t_3 + t_7 * (1 + 2^{0,5}).$$

Ab dem Zeitpunkt t_5 , in dem der Fehler in der weitergepulten Bandlänge theoretisch Null ist, verläuft die Kurve $V_z(t)$ gleich wie die Kurve $V_s(t)$. Die tatsächlichen Geschwindigkeits-Istwerte $V_i(t)$ werden auf die Kurve $V_z(t)$ geregelt. Dabei können allgemein bekannte Regelungsverfahren verwendet werden, die eine Proportional-, Integral- und/oder Differentialregelung vorsehen. Eventuelle Regelabweichungen sind in diesem Ausführungsbeispiel so gering, daß sie in Fig. 6 nicht dargestellt sind.

Fig. 7 zeigt den Verlauf der Ansteuerspannung des Motors 18 für das in Fig. 6 dargestellte Verfahren.

Zur Kompensation der bereits genannten Exponentialterme ist bei jeder Änderung der Steigung von $V_z(t)$ ein Spannungssprung vorgesehen. Zum Zeitpunkt t_3 erfolgt ein erster Sprung Sp_1 mit

$$Sp_1 = -b * (k + d'k)$$

und anschließend ein Verlauf Sl_1 mit

$$Sl_1 = -a * (k + d'k).$$

- 16 -

Zum Zeitpunkt t_6 ist ein zweiter Sprung Sp_2 vorgesehen mit

$$Sp_2 = +b * 2 * d'k$$

und ein zweiter Verlauf Sl_2

$$Sl_2 = -a * (k - d'k).$$

Dem dritten Sprung Sp_3 zum Zeitpunkt t_5

$$Sp_3 = -b * d'k$$

folgt der Verlauf Sl_3

$$Sl_3 = -a * k.$$

Auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel kann der Verlauf $U(t)$ entweder durch eine reine Steuerung realisiert werden oder durch eine Kombination von Steuerung und Regelung.

Bei einer weiteren Version dieses Ausführungsbeispiels kann der Zeitpunkt t_6 bei späteren Abbremsphasen in Abhängigkeit von der tatsächlich verbliebenden Band-Restlänge $L(t_5)$, bzw. in Abhängigkeit von der Differenz

$$DL(t_6) = L(t_5) - L_{ref}(t_5)$$

zum Zeitpunkt t_5 gemäß folgender Bedingungen verschoben werden:

- a) wenn $DL(t_5) * d'k$ kleiner ist als Null, wird t_6 vorverlegt,
- b) wenn $DL(t_5) * d'k$ größer ist als Null, folgt t_6 später.

Ein Abbruchkriterium für $t_6 - t_5$ kann sein, wenn $V(t) = V_z(t)$ oder $L(t) = L_z(t)$ ist.

Alternativ zu der Korrektur von t_6 , kann im Intervall $T_6 - t_5$ folgendes durchgeführt werden. Es wird die Ist-Position L_i und die Ist-Geschwindigkeit V_i zu einer Zeit t' gemessen, die irgendwo innerhalb des Intervalls $t_6 - t_5$ liegt. Für diese Zeit t' wird ein neuer Wert k' bestimmt, der anstelle des bisherigen Wertes $k - Dk$ verwendet wird. Wenn die Kurve V für $dV/dt = -k'$ die Sollgeschwindigkeit $V_s = V_{1s} - k*t$ bei t_5 trifft,

dann sollen auch die Positionen $L(t)$ und $L_{soll}(t)$. Die Bestimmung des geeigneten Wertes k' ergibt folgende Berechnung

$$k' = \frac{2 * k * (L(t') - V(t') * t') - (V(t') - V1s)^2}{2 * (L(t') - t' * V1s) + k * t'^2}$$

Diesem K' kann ein Offset zugefügt werden, der dazu dient, den Irrtum der Position nach dem Überspringen nach t_5 auszugleichen. Dieser Offset kann von einem Schritt (t_0-t_4) zum anderen korrigiert werden.

In der letzten Phase (t_5-t_4) des Abbremsvorganges kann eine Regelung aufgrund des Geschwindigkeitsverlaufs vorgesehen sein oder zusätzlich auch eine weitere Regelung bezüglich der Band-Restlänge erfolgen.

Versionen der genannten Ausführungsbeispiele können zumindest eine der folgenden Variationen aufweisen:

- das genaue Abbremsen des Videobandes 12 kann auch zur Aufnahme von Informationen dienen. Dieses können Erstaufnahmen sein oder sonstige, wie beispielsweise das Nachvertonen oder Einblenden bei bereits vorab aufgezeichneten Bildern;
- anstatt das Videoband 12 anzuhalten, können auch andere Bänder an vorgegebenen Positionen gestoppt werden. Diese Bänder können zur Aufnahme und/oder Wiedergabe von Informationen, wie Daten, Bilder und/oder Ton, aufgrund von optischen, elektrischen und/oder magnetischen Verfahren geeignet sein;
- es können Fehler, die bedingt sind durch Schlupf, Elastizität oder dergleichen des Bandes oder von sonstigen Mitteln des Gerätes, dadurch ausgeglichen werden, daß der Beginn der Abbremsphase (t_4) verändert wird und/oder daß der Verlauf $V_s(t)$ oder $V_z(t)$ verändert wird. So kann

beispielsweise der Verlauf $V_s(t)$ wie folgt gewählt werden:

$$V_s'(t) = k / (T+t)^2; \quad T \text{ ist Konstante};$$

- Fehler beim Auslesen der Band-Informationen können automatisch ermittelt werden;
- der Verlauf von $V_s(t)$ bzw. $V_z(t)$ kann derart gewählt werden, daß mathematische Verfahren vereinfacht durchgeführt werden können;
- die Abbremsphasen können auch für einen schnellen Suchlauf und/oder für ein schnelles Umspulen verwendet werden, falls das Band an einer vorbestimmten Position zum Stillstand kommen soll;
- Falls der Motor 18 nicht durch eine Gleichspannung gesteuert wird, sondern durch eine gepulste Spannung, wie beispielsweise durch Pulsweitenmodulation (PWM), Pulslängenmodulation (PLM) oder durch andere Ansteuersignale, so ist die Umrechnung von den Geschwindigkeitsverläufen in die Ansteuersignale entsprechend vorzunehmen;
- der Verlauf der Ansteuersignale für den Motor 18 kann auch dazu verwendet werden, eine reine Regelung zu verwirklichen. Das heißt, es wird nicht ein Sprung bei t_3 , t_5 und/oder t_6 durchgeführt. Eine bevorzugte Lösung dieser Idee ist folgende Überlegung. Ausgehend von der Gleichung

$$L_{\text{soll}} = V_{1s} * t - (1/2) * k * t^2$$

mit : L_{soll} : Bandsolllänge,

die sich aus Gleichung (1) ergibt, wird ab t_3 bei jedem Impuls des Signales FG die dazugehörige Ist-Bandposition L_{ist} ($p, p-1, \dots, p-n, \dots, 0$) und die dazugehörige Zeit (t_3, \dots, t_4) bestimmt. Der Differenzwert

$$DL = L_{\text{soll}} - L_{\text{ist}}$$

- 19 -

dient beispielsweise zur Bestimmung folgender Regelgrößen für eine PID-Regelung:

$$K_p * DL + K_d * (DL/dt) + K_i * \text{Integral}(DL * dt)$$

mit:

K_p, K_d, K_i : Regelkonstanten für Proportional-,
Differential-, bzw. Integralregelung

$\text{Integral}(\dots)$: Einfach- oder Doppelintegral.

Die Verwendung des Doppelintegrals hat den Vorteil, daß die entsprechende Regelung genauer und schneller ist.

P_A_T_E_N_T_A_N_S_P_R_Ü_C_H_E

1. Verfahren zur Steuerung der Geschwindigkeit eines Bandes zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe von Informationen, wobei das Band von einer ersten Geschwindigkeit ($V1s$) ab einem ersten Zeitpunkt ($t3$) während eines Abbremsvorganges gemäß eines vorgegebenen Soll-Geschwindigkeitsverlaufes ($Vs(t)$) an vorgegebenen Positionen zum Stillstand kommen soll, dadurch gekennzeichnet, daß die tatsächliche Bandgeschwindigkeit ($V1i$) zum ersten Zeitpunkt ($t3$) gemessen wird und daß daraufhin ein Ziel-Verlauf ($Vz(t)$) von Geschwindigkeitswerten bestimmt wird, gemäß dem die Geschwindigkeits-Istwerte ($Vi(t)$) während des Abbremsvorganges gesteuert oder geregelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ziel-Verlauf ($Vz(t)$) der Geschwindigkeitswerte derart bestimmt wird, daß der Integralwert des Ziel-Verlaufes ($Vz(t)$) im wesentlichen dem Integralwert des Soll-Verlaufes ($Vs(t)$) entspricht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ziel-Verlauf ($Vz(t)$) vor Beendigung des Abbremsvorganges ($t3-t4$) in den Soll-Verlauf ($Vs(t)$) übergeht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbremsung im wesentlichen erfolgt aufgrund einer entsprechenden Ansteuerung des Motors, der auch vor dem Abbremsvorgang die Bandgeschwindigkeit bestimmt und daß die Ansteuersignale für diesen Motor derart erzeugt werden daß ein Abbremsen gemäß des Ziel-Verlaufes ($Vz(t)$) erfolgt.

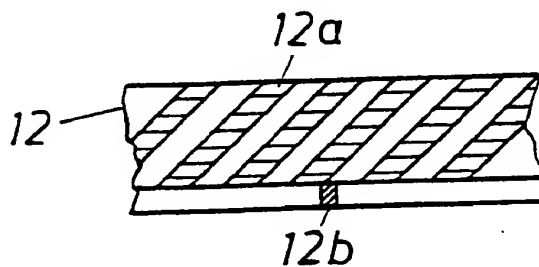
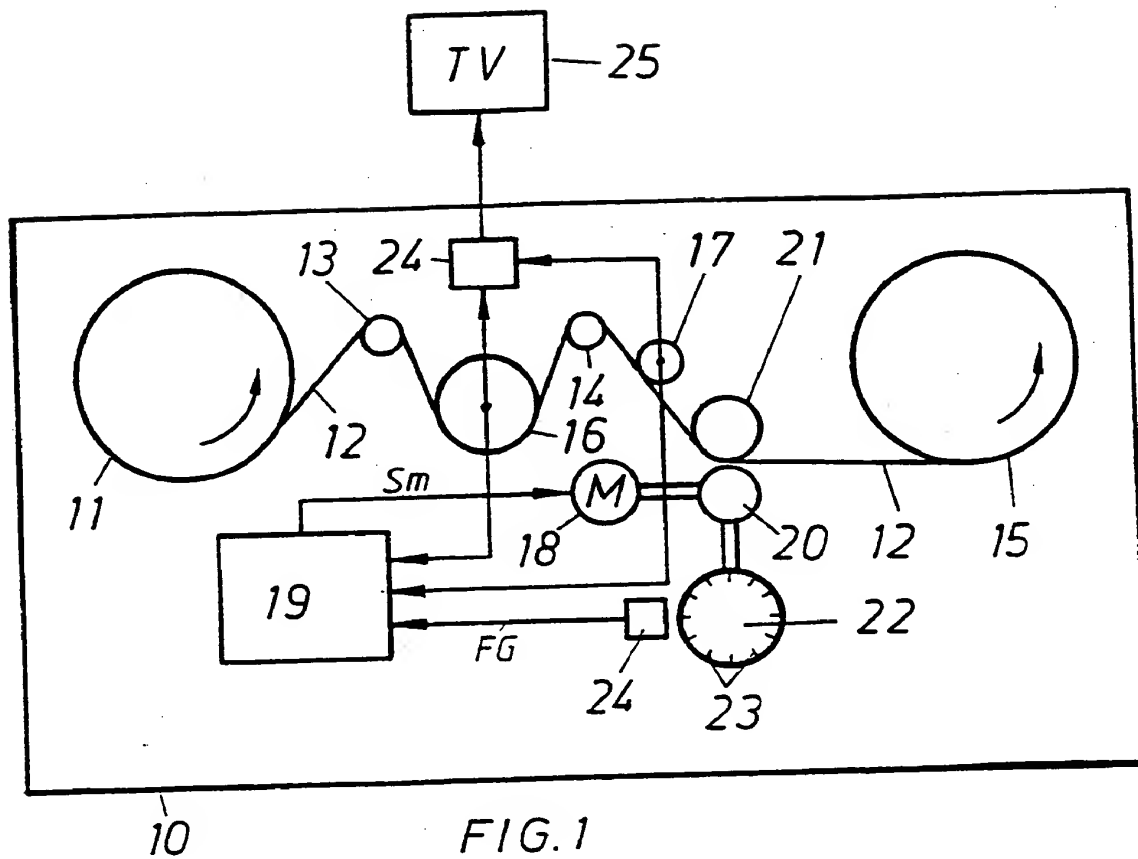
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Größen, die als Stützwerte für eine Regelung dienen, wie beispielsweise die Werte der Sprünge S_p und der Verläufe S_l , durch ein adaptives Verfahren bestimmt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Parameter (a, b), die aus dem Regelverhalten gewonnen werden auch zur Steuerung und/oder Regelung anderer Betriebsgrößen dienen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Fehler, die durch Elastizitäten oder durch Schlupf im Band oder von anderen Mittel bewirkt sind, durch die Bestimmung des Beginns (t_3) des Abbremsvorgangs und/oder durch den Ziel-Verlauf ($V_z(t)$) zumindest teilweise ausgeglichen werden.
8. Vorrichtung zur Steuerung der Geschwindigkeit eines Bandes (12) zur Aufzeichnung und/oder Wiedergabe von Informationen, wobei Bremsmittel (18, 20) vorgesehen sind, die von Steuermitteln (19) derart angesteuert werden, daß das Band (12) von einer ersten Geschwindigkeit (V_{1s}) ab einem ersten Zeitpunkt (t_3) während eines Abbremsvorganges gemäß eines vorgegebenen Soll-Geschwindigkeitsverlaufes ($V_s(t)$) an vorgegebenen Positionen zum Stillstand kommt, dadurch gekennzeichnet, daß Tachomittel (22, 24, 19) vorgesehen sind, die die tatsächliche Bandgeschwindigkeit (V_{1i}) zum ersten Zeitpunkt (t_3) messen, und daß das Steuergerät (19) daraufhin ein Ziel-Verlauf ($V_z(t)$) von Geschwindigkeitswerten bestimmt und demgemäß die Bremsmittel (18, 20) ansteuert, so daß Geschwindigkeits-Istwerte ($V_i(t)$) während des Abbremsvorganges gemäß dem Ziel-Verlauf gesteuert oder geregelt werden.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuermittel (19) den Ziel-Verlauf ($V_z(t)$) der Geschwindigkeitswerte derart bestimmt, daß der Integralwert des Ziel-Verlaufs ($V_z(t)$) im wesentlichen dem Integralwert des Soll-Verlaufs ($V_s(t)$) entspricht.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuermittel den Ziel-Verlauf ($V_z(t)$) derart bestimmt, daß er vor Beendigung des Abbremsvorganges (t_3-t_4) in den Soll-Verlauf ($V_s(t)$) übergeht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbremsung im wesentlichen erfolgt aufgrund einer entsprechenden Ansteuerung des Motors (18), der auch vor dem Abbremsvorgang die Bandgeschwindigkeit bestimmt und daß die Ansteuersignale für diesen Motor (18) von dem Steuermittel (19) derart erzeugt werden daß ein Abbremsen gemäß des Ziel-Verlaufes ($V_z(t)$) erfolgt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (19) vorgesehen sind, die Größen, die als Stützwerte für eine Regelung dienen, durch ein adaptives Verfahren bestimmen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (19) vorgesehen sind, die Parameter (a, b) aus dem Regelverhalten bestimmen und diese auch zur Steuerung und/oder Regelung anderer Betriebsgrößen verwenden.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß Fehler, die durch Elastizitäten oder durch Schlupf im Band oder von anderen Mittel bewirkt sind, durch die Bestimmung des Beginns (t_3) des Abbrems-

- 23 -

vorgangs und/oder durch den Ziel-Verlauf ($V_z(t)$) zumindest teilweise ausgeglichen werden.

1/3



2/3

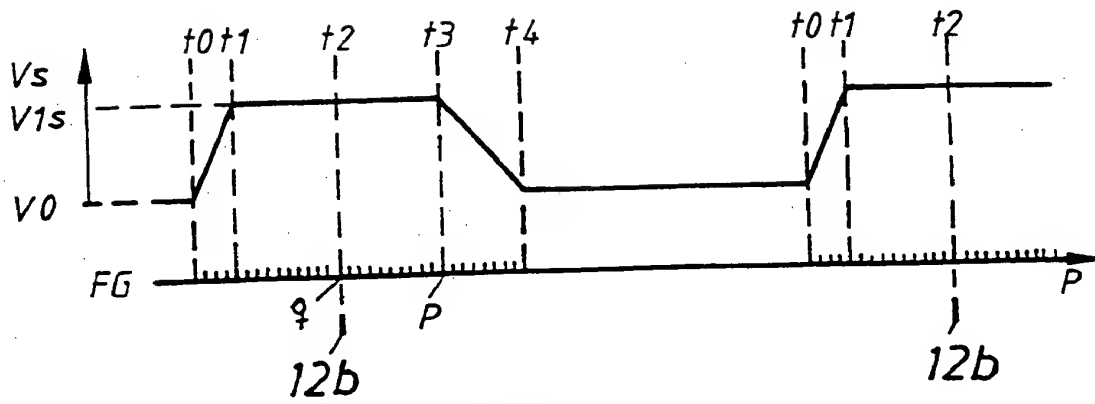


FIG. 3

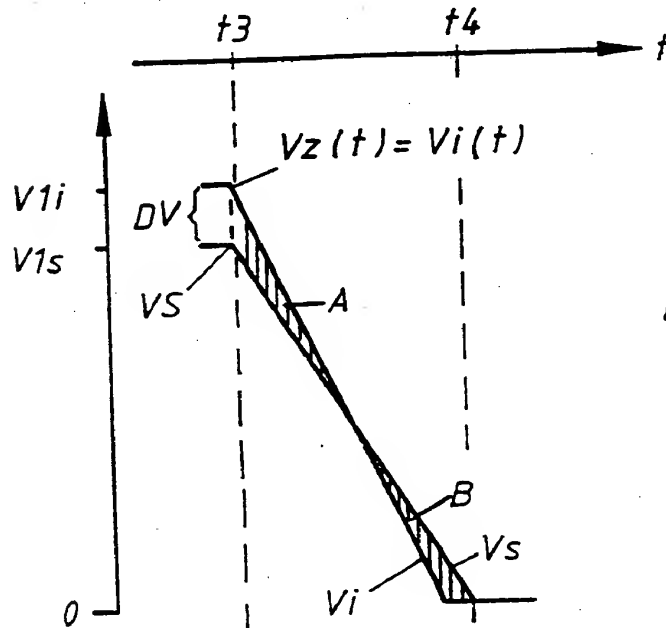


FIG. 4

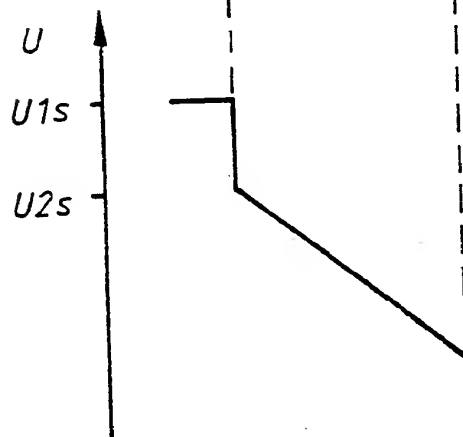


FIG. 5

3/3

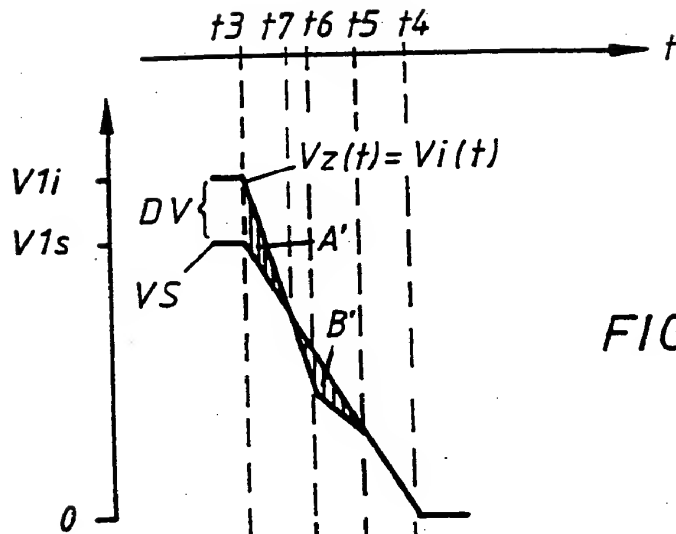


FIG. 6

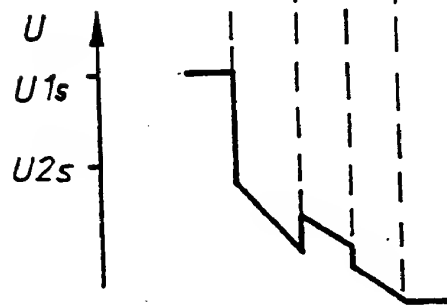


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 93/03413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 G11B 15/48, G11B 27/19

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5 G11B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DIALOG: CLAIMS, WPI, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A2, 0176301 (AMPEX CORPORATION), 2 April 1986 (02.04.86) ---	1-14
A	WO, A1, 8101902 (ADAMS, ROBERT ET AL) 9 July 1981 (09.07.81) -----	1-14
A	Patent Abstracts of Japan, Vol. 9, No. 285, P-404, abstract of JP, A, 60-124050 (FUJITSU K.K.), 2 July 1985 (02.07.85) ----	1-14
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol 14, No. 4, September 1971, H. Martin, "INTERBLOCK GAP GENERATION" page 1173 - page 1174 ----	1-14
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol 15, No 11, April 1973, D.D. Larsson et al, "CAPSTAN SERVO CONTROL" page 3475 - page 3477 ----	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 1994 (02.03.94)

Date of mailing of the international search report

30 March 1994 (30.03.94)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

SA 2696

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

28/01/94

International application No.

PCT/EP 93/03413

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A2- 0176301	02/04/86	DE-A- 3586857	07/01/93
		JP-A- 61080645	24/04/86
		US-A- 4731679	15/03/88
WO-A1- 8101902	09/07/81	EP-A- 0042870	06/01/82

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC5: G11B 15/48, G11B 27/19

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC5: G11B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

DIALOG: CLAIMS, WPI, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP, A2, 0176301 (AMPEX CORPORATION), 2 April 1986 (02.04.86)	1-14
A	WO, A1, 8101902 (ADAMS, ROBERT ET AL), 9 Juli 1981 (09.07.81)	1-14
A	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr 285, P-404, abstract of JP, A, 60-124050 (FUJITSU K.K.), 2 Juli 1985 (02.07.85)	1-14
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 14, Nr 4, September 1971, H. Martin, "INTERBLOCK GAP GENERATION" Seite 1173 - Seite 1174	1-14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

☒ Siehe Anhang Patentfamilie.

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht solidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsmäßiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsmäßiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann selbstliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

2 März 1994

30. 03. 94

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Bevollmächtigter Bediensteter

Europeisches Patentamt, P.B. 3318 Patentkanal 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 631 epo nl
Fax (+31-70) 340-3016

Jan Silfverling

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/03413

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 15, Nr 11, April 1973, D. D. Larsson et al, "CAPSTAN SERVO CONTROL" Seite 3475 - Seite 3477 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
 Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören
 28/01/94

Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP 93/03413

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A2- 0176301	02/04/86	DE-A- 3586857	07/01/93
		JP-A- 61080645	24/04/86
		US-A- 4731679	15/03/88
WO-A1- 8101902	09/07/81	EP-A- 0042870	06/01/82